

Origen de los nervios del plexo braquial del venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*) en comparación con otros rumiantes

ORIGIN OF THE BRACHIAL PLEXUS NERVES OF THE WHITE-TAILED DEER (*Odocoileus virginianus*) IN COMPARISON WITH OTHER RUMINANTS

Juan Fernando Vélez García^{1,4}, Alejandra Ospina Orozco²,
Jorge Eduardo Duque Parra³

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar los nervios espinales que dan origen al plexo braquial y el origen de cada uno de los nervios del venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*), así como comparar los resultados con lo reportado en la literatura para otros rumiantes. Se diseccionaron los dos plexos braquiales de cuatro especímenes (tres hembras y un macho). El plexo braquial se originó por contribución de las raíces de los ramos ventrales de los nervios espinales desde C6 a T1 (3/4), y desde C6 a T2 (1/4). De estos se originó el nervio supraescapular, subescapulares, axilar, radial, ulnar, mediano, toracodorsal, musculocutáneo, pectorales craneales, pectorales caudales, torácico largo, torácico lateral, subclavio y escapular dorsal. El origen del plexo braquial de *O. virginianus* fue más similar a lo reportado en el bovino. La formación de los nervios presenta similitudes y variantes con lo reportado en otros rumiantes. Así mismo, puede haber variaciones anatómicas interespecíficas, intraespecíficas e incluso en los plexos colaterales del mismo espécimen para el origen de los nervios.

Palabras clave: anatomía; cérvido; fauna silvestre; nervios espinales

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the spinal nerves that give origin to the brachial plexus and the origin of each of the nerves of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), as well as to compare the results with those reported in the literature for

¹ Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia

² Programa de Zootecnia, Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal (UNISARC), Santa Rosa de Cabal, Risaralda, Colombia

³ Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias para la Salud, Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia

⁴ E-mail: jfvelezg@ut.edu.co

Recibido: 25 de diciembre de 2017

Aceptado para publicación: 20 de junio de 2018

other ruminants. The two brachial plexuses of four specimens (three females and one male) were dissected. The brachial plexus was originated by contribution of the roots of the ventral branches of the spinal nerves from C6 to T1 (3/4), and from C6 to T2 (1/4). From these originated the suprascapular, subscapular, axillary, radial, ulnar, median, thoracodorsal, musculocutaneous, cranial pectoral, pectoral caudal, long thoracic, lateral thoracic, subclavian, and dorsal scapular nerves. The origin of the brachial plexus of *O. virginianus* was more similar to that reported in cattle. The formation of the nerves presents similarities and variants with what has been reported in other ruminants. Likewise, there may be interspecific, intraspecific anatomical variations, and even in the collateral plexuses of the same specimen for the origin of the nerves.

Key words: anatomy; cervid; wildlife; spinal nerves

INTRODUCCIÓN

El venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*) es un cérvido distribuido desde el sur de Canadá hasta Brasil, generalmente hasta el norte del Amazonas (Smith, 1991). En Colombia se cuenta con cinco subespecies, entre ellas el *Odocoileus virginianus curassavicus* en la zona andina, valles y llanuras del norte de Colombia y Curazao (Brokx, 1984; López-Arévalo y González-Hernández, 2006).

Los ejemplares tropicales de venado coliblanco son de menor tamaño, con una longitud corporal de 1.2-1.5 m, los machos pesan cerca de 50 kg y las hembras cerca de 30 kg (Halls, 1984). Taxonómicamente se diferencia de las subespecies norteamericanas por cuatro rasgos principales: divergencia genética, cornamenta más pobre, ausencia de glándulas metatarsianas y en menor grado por el tamaño corporal (Molina y Molinari, 1999).

La mayoría de las poblaciones en México, Centro y Sur América están en descenso, y el estado de conservación de muchas subespecies es desconocido (Gallina y López-Arévalo, 2016). En general, las mayores amenazas a las que se enfrentan los cérvidos neotropicales es la pérdida de sus hábitats por el crecimiento de la frontera agrícola, la introducción de ganado (Duarte *et al.*, 2001), la caza furtiva (Gallina y López-Arévalo,

2016) y muerte por atropello (Brinkman, 2003). Entre los traumas que pueden sufrir se incluyen aquellos que afectan el miembro torácico (Hattel *et al.*, 2004; Phelps *et al.*, 2010), al igual que en otras especies de venados (Quessada, 1993; Singh *et al.*, 2010; Erdikmen *et al.*, 2012), los cuales se convierten en candidatos para tratamientos ortopédicos más prácticos y diferentes a los que se realizan en animales de gran tamaño (Kaneps, 1996).

La parte somática del sistema nervioso hace posible la interacción del cuerpo con el ambiente externo e interno. Estas funciones se llevan a cabo en el miembro torácico mediante el plexo braquial, el cual se forma por la confluencia de los ramos ventrales de los tres últimos nervios cervicales y el primer nervio torácico (C6, C7, C8 y T1), y algunas veces con contribución del quinto nervio cervical (C5) y el segundo nervio torácico (T2) (Barone y Simoens, 2010; Dyce *et al.*, 2012). En la práctica de anestesia, este plexo se puede ubicar mediante ultrasonido en el bovino (Iwamoto *et al.*, 2012) o con un estimulador nervioso para aplicar anestésicos que bloqueen su conducción nerviosa en ovejas (Ghadirian y Vesal, 2013). Estas técnicas podrían ser empleadas en cérvidos bajo anestesia general, ya que esta y la cirugía en venados, es similar a la utilizada en los bovinos (Duarte *et al.*, 2001). No obstante, un mejor conocimiento de la anatomía de cada especie permite establecer mejores procedimientos

tos anestésicos regionales y quirúrgicos, pues toman en cuenta las variantes anatómicas.

Las subespecies sudamericanas del venado coliblanco no han sido tan estudiadas en comparación con las subespecies de Centro y Norte América (Weber y González, 2003). En el venado coliblanco se han realizado estudios anatómicos como la descripción de las arterias del hombro y brazo (Bisaillon, 1974), la anatomía gastrointestinal (Westerling, 1975; Jenks et al., 1994), la morfología craneana (Rees, 1969a,b, 1970; Molina y Molinari, 1999), las glándulas prepuciales (Odend'hal et al., 1992) y las vértebras cervicales (Solounias, 1999); sin embargo, son escasos los estudios sobre la anatomía del sistema nervioso, entre ellos, el plexo braquial. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo identificar los nervios espinales que dan origen al plexo braquial y el origen de cada uno de los nervios, así como comparar los resultados con lo reportado en la literatura para otros rumiantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se disecaron los cadáveres de tres hembras y un macho de la especie *Odocoileus virginianus* provenientes de la Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS). Los especímenes llegaron para necropsia al hospital veterinario Diego Villegas Toro de la Universidad de Caldas. Los animales fueron identificados como de la subespecie *Odocoileus virginianus curassavicus* debido a la región geográfica de proveniencia.

Se realizó la necropsia teniendo precaución de no afectar los nervios de interés para esta investigación. Los miembros torácicos junto con el tronco de un macho y de dos hembras fueron fijados y conservados mediante la aplicación de inyecciones intramusculares y subcutáneas con una solución en mezcla de formaldehído al 10%, aceite mineral al 5% y ácido fénico al 1%.

Posteriormente fueron sumergidos en la misma solución, pero sin aceite mineral. Luego de 48 horas de fijación se realizó la disección de superficial a profundo ventralmente en la región cervico-torácica hasta encontrar los forámenes intervertebrales. Se visualizó la contribución aparente de las raíces nerviosas de los ramos ventrales de los nervios espinales para la formación del plexo braquial y la contribución de cada uno para la formación de los nervios que se originan de este. La tercera hembra fue congelada posterior a la necropsia y en fecha posterior se diseccionó en fresco. Para la descripción anatómica se tuvieron en cuenta los términos aceptados en la Nomenclatura Anatómica Veterinaria (ICVGAN, 2017).

RESULTADOS

El plexo braquial de los dos miembros locomotores torácicos de un espécimen se originó en C6, C7, C8 y T1 (C6-T1) (Figura 1), mientras que en los otros tres especímenes se originó de las raíces nerviosas de los ramos ventrales de los nervios espinales de C6, C7, C8, T1 y un débil ramo proveniente de T2 (C6-T2) (Figura 2).

De los ocho plexos diseccionados se encontraron la formación de los siguientes nervios: el nervio subclavio (*N. subclavius*) de C7 y el nervio escapular dorsal (*N. dorsalis scapulae*) de C6, el nervio supraescapular (*N. suprascapularis*) por C6 y C7, los nervios subescapulares (*Nn. subscapulares*) por C6 y C7, el nervio torácico largo (*N. thoracicus longus*) por C7 y C8, los nervios pectorales caudales (*Nn. pectorales caudales*) por C8 y T1, el nervio radial (*N. radialis*) por C7, C8 y T1, el nervio mediano por C7, C8 y T1, donde la contribución de C7 fue a nivel del asa axilar a través del nervio musculocutáneo.

En los siguientes nervios, la formación no fue similar en todos los animales: el nervio musculocutáneo (*N. musculocutaneus*) for-

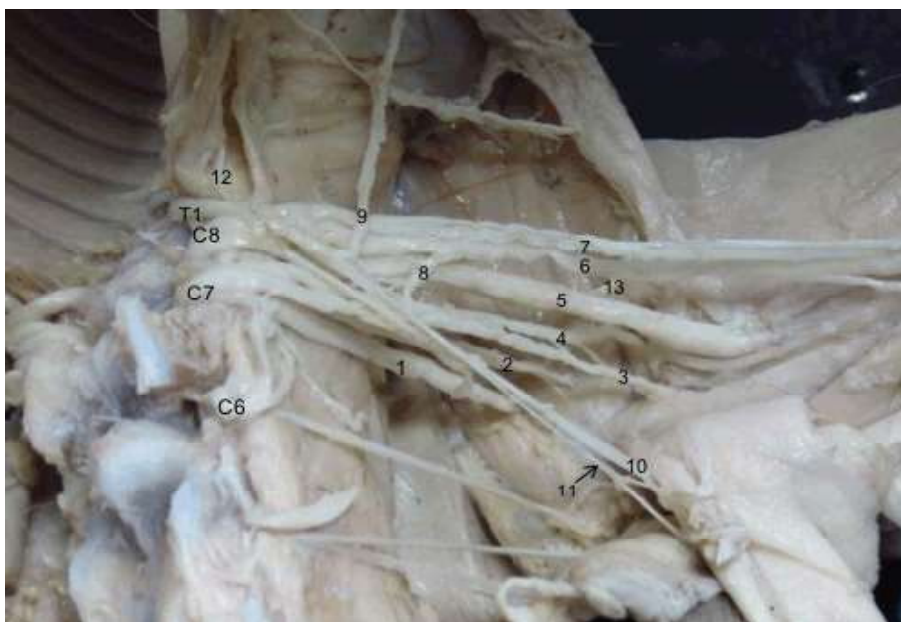


Figura 1. Vista ventral del plexo braquial del venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*) formado de C6-T1. C: Nervio espinal cervical; T: Nervio espinal torácico; 1: N. supraescapular; 2: Nn. Subescapulares; 3: N. musculocutáneo; 4: N. axilar; 5: N. radial; 6: N. mediano; 7: N. ulnar; 8: asa axilar; 9: N. torácico lateral; 10: Nn. pectorales caudales; 11: Nn. pectorales craneales; 12: N. torácico largo; 13: N. toracodorsal

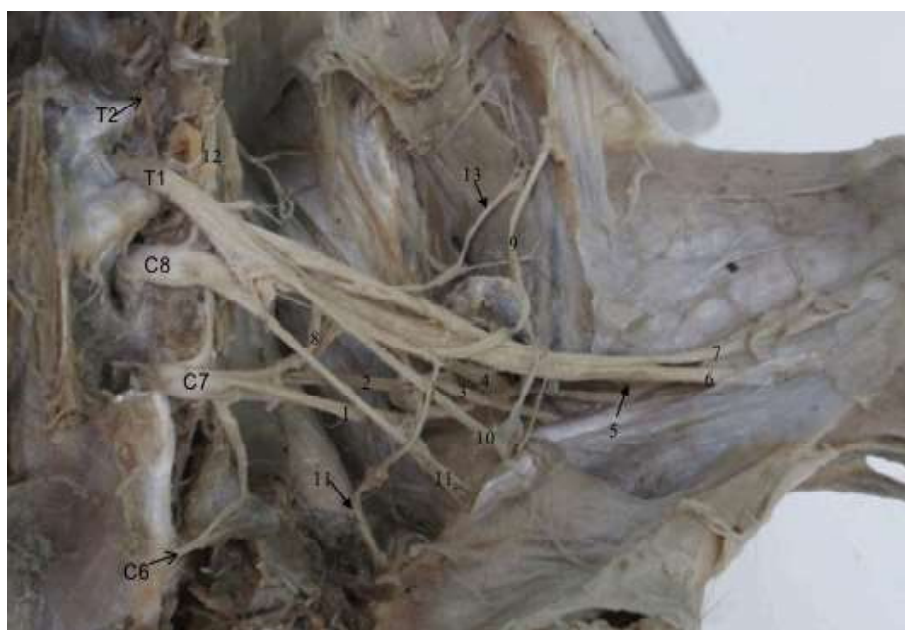


Figura 2. Vista ventral del plexo braquial del venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*) formado de C6-T2. C: Nervio espinal cervical; T: Nervio espinal torácico; 1: N. supraescapular; 2: Nn. Subescapulares; 3: N. musculocutáneo; 4: N. axilar; 5: N. radial; 6: N. mediano; 7: N. ulnar; 8: asa axilar; 9: N. torácico lateral; 10: Nn. pectorales caudales; 11: Nn. pectorales craneales; 12: N. torácico largo; 13: N. toracodorsal

Cuadro 1. Origen de los nervios del plexo braquial del venado coliblanca (*Odocoileus virginianus*)

Nervio	Especimen 1		Especimen 2		Especimen 3		Especimen 4	
	MTD	MTI	MTD	MTI	MTD	MTI	MTD	MTI
Origen del plexo braquial	C6-T1	C6-T1	C6-T2	C6-T2	C6-T2	C6-T2	C6-T2	C6-T2
Pectorales caudales	C8-T1	C8-T1	C8-T1	C8-T1	C8-T1	C8-T1	C8-T1	C8-T1
Pectorales craneales	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-T1	C7-T1
Torácico lateral	C8-T1	C8-T1	C8-T2	C8-T2	C8-T2	C8-T1	C8-T1	C8-T1
Toracodorsal	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C8	C8-T1	C7-T1	C8-T1	C8-T1
Torácico largo	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-C8	C7-C8
Supraescapular	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7
Subescapulares	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7	C6-C7
Axilar	C6-C8	C6-C8	C6-C8	C6-C7	C6-C8	C6-C8	C6-C8	C6-C8
Mediano	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1
Ulnar	C8-T1	C8-T1	C8-T2	C8-T2	C8-T2	C8-T1	C8-T1	C8-T1
Radial	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1	C7-T1
Musculocutáneo	C6-C8	C6-C8	C6-C8	C6-C7	C6-C7	C6-C8	C6-C8	C6-C8
Subclavio	C7	C7	C7	C7	C7	C7	C7	C7
Escapular dorsal	C6	C6	C6	C6	C6	C6	C6	C6

C: Nervio espinal cervical; T: Nervio espinal torácico

MTD: miembro torácico derecho; MTI: miembro torácico izquierdo

mado por contribución de C6-C7-C8 en 3 de los 4 casos. La contribución de C8 proviene a nivel del asa axilar por ramos comunicantes del nervio mediano (*N. medianus*); diferente a lo encontrado en uno de los especímenes, donde, si bien se encontró la formación del asa axilar, no se observaron ramos comunicantes provenientes del nervio mediano, siendo su origen solo de C6 y C7. El nervio axilar (*N. axillaris*) fue formado por C6, C7 y C8 en 7 de los 8 miembros y solo de C6-C7 en un miembro. Los nervios pectorales craneales (*Nn. pectorales craneales*) fueron formados por C7 y C8 en el 3 de 4 especímenes, mientras que en el otro recibieron contribuciones de T1 (C7-T1). El nervio toracodorsal (*N. thoracodorsalis*) fue formado por C7 y C8 en tres miembros,

de C8 y T1 en otros tres miembros, de C7, C8, y T1 en un miembro y solo de C8 en un miembro. El nervio torácico lateral (*N. thoracicus lateralis*) fue formado por C8, T1 y T2 en 3 de 4 especímenes y sólo de C8-T1 en el otro espécimen. El nervio ulnar (*N. ulnaris*) fue formado por C8, T1, y T2 en 3 de 4 especímenes y solo desde C8-T1 en el otro espécimen (Cuadro 1).

DISCUSIÓN

Las raíces del plexo braquial en el bovino provienen de los ramos ventrales de C6 a T2 (Magilton, 1966; Ghoshal, 1982; Budras *et al.*, 2011, Dyce *et al.*, 2012), siendo similar a lo encontrado en la mayoría de especímenes

de *O. virginianus*, aunque uno presentó origen de C6-T1, similar al guazuncho (*Mazama gouazoubira*) (Melo *et al.*, 2007, Vieira *et al.*, 2013), okapi (*Okapia johnstoni*) (Endo *et al.*, 2009), serau japonés (*Capricornis crispus*) (Atoji *et al.*, 1987), ovinos y caprinos (May 1974; Ghoshal 1982; Karim *et al.*, 2008; Barone y Simoens, 2010), aunque en estos tres últimos pueden haber casos excepcionales donde hay contribución de T2 (Barone y Simoens, 2010), lo cual también puede acontecer en el bovino (Barone y Simoens, 2010) y en *O. virginianus*.

El nervio supraescapular en *O. virginianus* presenta un origen desde C6-C7, como ocurre en los rumiantes domésticos (Magilton, 1966; May, 1974; Ghoshal, 1982; Barone y Simoens, 2010, Budras *et al.*, 2011; Dyce *et al.*, 2012), *O. johnstoni* (Endo *et al.*, 2009) y *M. gouazoubira* (Melo *et al.*, 2007; Vieira *et al.*, 2013), aunque en esta última especie lo reportan originado solo de C6 en hembras (Melo *et al.*, 2007). En caprinos se ha encontrado formado tan solo por C6 en un plexo braquial (Magilton, 1966).

Los nervios subescapulares se pueden originar únicamente desde C7 en ovinos, caprinos (Magilton, 1966; Ghoshal, 1982), *O. johnstoni* (Endo *et al.*, 2009), en hembras de *M. gouazoubira* (Melo *et al.*, 2007), pero no en *O. virginianus* donde siempre tuvieron contribución de C6, similar al bovino (Magilton, 1966; May, 1974; Ghoshal, 1982; Barone y Simoens, 2010). También puede haber contribución de C6 en caprinos y ovinos (Magilton, 1966) y en *M. gouazoubira* (Vieira *et al.*, 2013), e incluso de C8 en bovinos (Barone y Simoens, 2010; Budras *et al.*, 2011).

El nervio musculocutáneo en *O. virginianus* se origina igual que en el patrón común del bovino de C6-C8 (Magilton, 1966; Ghoshal, 1982; Budras *et al.*, 2011), aunque se describe que en todos los rumiantes domésticos se origina de C6-C7 (ovinos: Magilton [1966], May [1974], Ghoshal [1982],

caprinos: Magilton [1966], Ghoshal [1982], *M. gouazoubira*: Melo *et al.* [2007], Vieira *et al.* [2013]), lo cual se presentó como variante en *O. virginianus*. En esta especie se ha encontrado originando, además, de C7-C8 (Endo *et al.*, 2009), el cual puede ser un origen variante en ovinos (Magilton, 1966; Ghoshal, 1982) y en bovinos (Magilton, 1966), pero no fue hallado en *O. virginianus*. En ovinos también se puede encontrar como variante originado de C6-C8 (Magilton, 1966).

La contribución para los nervios musculocutáneo, mediano y ulnar en el serau japonés (*Capricornis crispus*) puede variar de acuerdo a los tipos de troncos formados por C6-T1. En la mayoría de los casos, los cuatro ramos forman un tronco para los tres nervios (el musculocutáneo es representado por dos ramos musculares: uno proximal y uno distal). En el segundo tipo, los cuatro nervios formaron el nervio musculocutáneo y mediano juntos, en el tercer caso el ulnar se originó de solo C8 y T1, y en el cuarto caso se formó un tronco común para los tres nervios de C8 y T1; aunque también puede haber de T2, aunque es una rara variación (1 de 26) (Atoji *et al.*, 1987).

El nervio axilar se originó principalmente de C6-C8, el cual es un origen que se puede presentar en menor proporción en ovinos (Magilton, 1966; May, 1974; Ghoshal, 1982); sin embargo, en *O. virginianus* también puede faltar C8 como en *M. gouazoubira* (Vieira *et al.*, 2013), ya que en esta última especie se ha encontrado en mayor proporción originado en machos de C6-T1 y en hembras de C7-T1 (Melo *et al.*, 2007). Esta ausencia se encuentra en mayor proporción en ovinos y caprinos (Magilton, 1966; Ghoshal, 1982; Barone y Simoens, 2010). Otros orígenes reportados no fueron hallados en *O. virginianus*, como el C7-C8 en el patrón común de bovinos (Magilton, 1966; Ghoshal, 1982; Barone y Simoens, 2010; Budras *et al.*, 2011) y como se puede presentar en *O. johnstoni* (Endo *et al.*, 2009) y variante en ovinos (Magilton, 1966).

El nervio radial se originó de C7-T1, al igual que en rumiantes domésticos (Magilton, 1966; May, 1974; Ghashol, 1982; Budras *et al.*, 2011; Dyce *et al.*, 2012) y en *O. johnstoni* (Endo *et al.*, 2009). No obstante, en rumiantes domésticos también se observa contribución de C6 (Barone y Simoens, 2010), como sucede en machos de *M. gouazoubira* a diferencia de las hembras.

El nervio mediano presentó igual origen (C7-T1) que lo reportado en *M. gouazoubira* (Vieira *et al.*, 2013), aunque en esta última también se puede encontrar originado de C8-T1 en machos y tan solo de T1 en hembras (Melo *et al.*, 2007). Por otro lado, el *O. virginianus* se diferencia de otros rumiantes, porque en bovinos se origina de C8-T2 (Magilton, 1966; Ghashol, 1982; Budras *et al.*, 2011; Dyce *et al.*, 2012), en ovinos y caprinos de C8-T1 (Magilton, 1966; May, 1974; Ghashol, 1982) e incluso la contribución de T2 es eventual en todos los mamíferos domésticos (Barone y Simoens, 2010). En *O. johnstoni* se encuentra originado solo de T1 (Endo *et al.*, 2009), siendo diferente a la mayoría de los rumiantes antes descritos.

El nervio ulnar se originó igual que en bovinos de C8-T2 (Magilton, 1966; Ghashol, 1982; Budras *et al.*, 2011; Dyce *et al.*, 2012), y también en menor proporción no hubo contribución de T2 similar a lo que puede ocurrir en rumiantes domésticos (Barone y Simoens, 2010), principalmente en ovinos y caprinos donde la contribución de T2 para la formación del plexo braquial es excepcional (Magilton, 1966; May, 1974; Ghashol, 1982), al igual que en *C. crispus* (Atoji *et al.*, 1987) y en *M. gouazoubira* (Melo *et al.*, 2007; Vieira *et al.*, 2013). En esta última especie se puede encontrar originado solamente desde T1 en hembras (Melo *et al.*, 2007) al igual que en *O. johnstoni* (Endo *et al.*, 2009).

Los nervios pectorales craneales se originaron de C7-C8, similar a lo que sucede en rumiantes domésticos, aunque en caprinos se puede encontrar como variante originado solo de C8 o de C6-C8 (Magilton, 1966). En ru-

miantes domésticos se reporta que se pueden originar de C6 y C7, y a veces de C8 (Barone y Simoens, 2010). En el ovino se reportan originados de C8 y T1, junto con el nervio mediano o nervio el torácico lateral (May, 1974). En el caprino también se puede originar de C6-C7, algunas veces con contribución única de C7 (Magilton, 1966). En *M. gouazoubira* los reportan como ramificaciones del tronco común del nervio mediano y ulnar, el cual se forma de C8-T1 en machos y solo de T1 en hembras (Melo *et al.*, 2007). La contribución adicional de T1 se presentó como una variante en *O. virginianus*.

Los nervios pectorales caudales se originaron de C8-T1 igual que en el ovino junto con el nervio torácico lateral (May, 1974), aunque se reporta que en todos los rumiantes domésticos la contribución es de C7-T1 (Barone y Simoens, 2010) y en *M. gouazoubira* los reportan como ramificaciones del nervio torácico largo en machos y del nervio torácico lateral en hembras (Melo *et al.*, 2007). En caprinos solo se origina desde C8 (Magilton, 1966).

El nervio toracodorsal presentó orígenes diversos, presentándose de C7-C8 como sucede en bovinos (Ghashol, 1982; Budras *et al.*, 2011) y en *M. gouazoubira* (Vieira *et al.*, 2013) como variante en ovinos (Magilton, 1966); de C8-T1 como variante en bovinos (Magilton, 1966) y ovinos (May, 1974), aunque en este último se ha encontrado en mayor proporción solo de C8 (Magilton, 1966; Ghashol, 1982); en cambio, en *O. virginianus* fue encontrada como una variante. En *M. gouazoubira* se puede llegar a originar desde C6-T1 en machos y de C8-T1 en hembras (Melo *et al.*, 2007). En bovinos también se le puede encontrar originado entre C7-T1 (Magilton, 1966).

El nervio torácico lateral se originó en mayor proporción de C8-T2, al igual que en el bovino (Magilton, 1966; Ghashol, 1982; Budras *et al.*, 2011); por otro lado, en un espécimen de *O. virginianus* se originó solo desde C8-T1, como sucede en ovinos y

caprinos (Magilton, 1966; May, 1974; Ghashol, 1982) y en *M. gouazoubira* (Vieira et al., 2013), o como una variante en bovinos (Magilton, 1966; Ghashol, 1982). En *M. gouazoubira* se ha reportado originado de C6-T1 en machos y solo desde T1 en hembras (Melo et al., 2007), donde esto último se puede presentar en *O. johnstoni* (Endo et al., 2009).

El nervio torácico largo presentó origen de C7-C8, al igual que en rumiantes domésticos (Magilton, 1966; May, 1974; Ghashol, 1982; Budras et al., 2011) y en *M. gouazoubira* (Vieira et al., 2013), aunque en esta última especie también se encuentra originado solo de C7 en machos y de T1 en hembras (Melo et al., 2007).

El nervio subclavio solo se originó de C7, a diferencia de rumiantes domésticos, donde se origina de C6 y C7 (Barone y Simoens, 2010). El nervio escapular dorsal se originó de C6, similar a lo reportado en rumiantes domésticos (Barone y Simoens, 2010).

CONCLUSIONES

- El plexo braquial del *Odocoileus virginianus* se originó en mayor proporción de C6-T2, conservando una mayor similitud con el bovino, aunque también puede faltar la contribución de T2, como ocurre en el patrón común de ovinos y caprinos.
- En el origen de los nervios del *O. virginianus* se pueden encontrar variantes interespecíficas, intraespecíficas y en los plexos colaterales de un mismo espécimen, las cuales deben ser tenidas en cuenta para procedimientos veterinarios.

LITERATURA CITADA

1. **Atoji Y, Suzuki Y, Sugimura M. 1987.** The brachial plexus of the Japanese serow (*Capricornis crispus*). Anat Anzeiger 163: 25-32.
2. **Barone R, Simoens P. 2010.** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Neurologie II. Système nerveux périphérique, glandes endocrines, esthésiologie. Vigot. 1021 p.
3. **Bisaillon A. 1974.** The major arteries of the shoulder and arm of the white tailed deer (*Odocoileus virginianus*, Rafinesque, 1832). Anat Histol Embryol 3: 250-261. doi: 10.1111/j.1439-0264.1974.tb00618.x
4. **Brinkman TJ. 2003.** Movement and mortality of white-tailed deer in southwest Minnesota. MSc Thesis. USA: South Dakota State University. 135 p.
5. **Brooks PA. 1984.** South America. In: Halls KL (ed). White-tailed deer. Ecology and management. Pennsylvania, USA: Strackpole Books. p 525-546.
6. **Budras KD, Habel RE, Mülling C, Greenough P. 2011.** Bovine anatomy: an illustrated text. 2nd ed. Germany: Schlütersche. 176 p.
7. **Duarte JM, Merino M, Gonzalez S, Nunes AL, Garcia J, Szabó M, Pandolfi JR., et al. 2001.** Order Artiodactyla, Family Cervidae (Deer). In: Fowler ME, Cubas Z (eds). Biology, medicine, and surgery of South American wild animals. Iowa, USA: Iowa State University Press. p 402-422.
8. **Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. 2012.** Anatomía veterinaria. 4^o ed. México: El Manual Moderno. 833 p.
9. **Endo H, Koyabu D, Hayashida A, Oishi M, Kawada SI, Komiya T. 2009.** The brachial plexus adapted to the semi-elongated neck in the okapi. Mamm Study 34: 209-212. doi: 10.3106/041.034.0405
10. **Erdikmen DO, Özsoy S, Aydin D. 2012.** Partially forelimb amputation and application of an artificial limb (prosthetics) in a free-ranging red deer (*Cervus elaphus*). Kafkas Univ Vet Fak 18: 347-350. doi: 10.9775/kvfd.2011.5721
11. **Gallina S, López-Arevalo H. 2016.** *Odocoileus virginianus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: [Internet]. Disponible en: <http://>

- dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T42394A22162580.en
12. **Ghadirian S, Vesal N. 2013.** Brachial plexus block using lidocaine/epinephrine or lidocaine/xylazine in fat-tailed sheep. *Vet Res Forum* 4: 161-167.
13. **Ghoshal NG 1982.** Sistema nervioso de los rumiantes: nervios espinales. En: Getty R (ed). *Anatomía de los animales domésticos de Sisson y Grossman*. 5° ed. Barcelona: Masson. p 1242-1269.
14. **Halls LK. 1984.** White-tailed deer: ecology and management. Washintong DC: Stackpole Books. 870 p.
15. **Hattel AL, Shaw DP, Love BC, Wagner DC, Drake, TR, Brooks JW. 2004.** A retrospective study of mortality in Pennsylvania captive white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*): 2000-2003. *J Vet Diagn Invest* 16: 515-521. doi: 10.1177/104063870401600605
16. **[ICVGAN] International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 2017.** Nomina Anatomica Veterinaria. 5° ed. Hannover, Germany: ICVGAN. 178 p.
17. **Iwamoto J, Yamagishi N, Sasaki K, Kim D, Devkota B, Furuham K. 2012.** A novel technique of ultrasound-guided brachial plexus block in calves. *Res Vet Sci* 93: 1467-1471. doi: 10.1016/j.rvsc.2012.05.010
18. **Jenks JA, Leslie Jr DM, Lochmiller RL, Melchior MA. 1994.** Variation in gastrointestinal characteristics of male and female white-tailed deer: implications for resource partitioning. *J Mammal* 75: 1045-1053. doi: 10.2307/1382488
19. **Kaneps AJ. 1996.** Orthopedic conditions of small ruminants: llama, sheep, goat, and deer. *Vet Clin N Am-Food A* 12: 211-231.
20. **Karim MR, Haque Z, Khan M, Akther SH, Gofur R. 2008.** The brachial plexus of the black bengal goat (*Capra hircus*). *Bangladesh J Prog Sci Tech* 6: 113-116.
21. **López-Arévalo H, González-Hernández A. 2006.** Venado saba-nero *Odocoileus virginianus*. En: *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia, Bogotá: Conservación Internacional & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. p 114-120.
22. **Magilton JH. 1966.** A comparative morphological study of the brachial plexus of domestic animals (Bovidae, Ovidae, Capridae, Suidae, Equidae). PhD Thesis. USA: Iowa State University. 238 p.
23. **May N. 1974.** Anatomía del ovino: manual de disección. Argentina: Hemisferio sur. 561 p.
24. **Melo SR, Gonçalves AF, de Castro TH, Fioretto ET, Gerbasi SH, Machado MR, et al. 2007.** Sex-related macrostructural organization of the deer's brachial plexus. *Anat Histol Embryol* 36: 295-299. doi: 10.1111/j.1439-0264.2007.00765.x
25. **Molina M, Molinari J. 1999.** Taxonomy of Venezuelan white-tailed deer (*Odocoileus*, Cervidae, Mammalia), based on cranial and mandibular traits. *Can J Zool* 77: 632-645. doi: 10.1139/z98-235
26. **Odend'hal S, Miller KV, Hoffmann DM. 1992.** Preputial glands in the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *J Mammal* 73: 299-302. doi: 10.2307/1382060
27. **Paterson AM. 1887.** The limb plexuses of mammals. *J Anat Physiol* 21: 611-634.
28. **Phelps HA, Lewis DD, Aiken-Palmer C, Winter MD. 2010.** Use of a linear-circular hybrid external skeletal fixator for stabilization of a juxta-physeal proximal radial fracture in a deer (*Odocoileus virginianus*). *J Zoo Wildlife Med* 41: 688-696. doi: 10.1638/2009-0114.1
29. **Quessada AM. 1993.** Forelimb amputation in a red deer. *Can Vet J* 34: 445-446.
30. **Rees JW. 1969a.** Morphologic variation in the mandible of the white tailed deer (*Odocoileus virginianus*): a study of populational skeletal variation by principal component and canonical analyses. *J Morphol* 128: 113-130. doi: 10.1002/jmor.1051280106

31. **Rees JW. 1969b.** Morphologic variation in the cranium and mandible of the white tailed deer (*Odocoileus virginianus*): a comparative study of geographical and four biological distances. *J Morphol* 128: 95-112. doi: 10.1002/jmor.1051280105
32. **Rees JW. 1970.** A multivariate morphometric analysis of divergence in skull morphology among geographically contiguous and isolated groups of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Michigan. *Evolution* 24: 220-229. doi: 10.1111/j.1558-5646.1970.tb01755.x
33. **Singh K, Kumar A, Mahajan SK, Saini NS. 2010.** Successful forelimb amputation procedure on a sambar deer (*Cervus unicolor niger*). *J Wildlife Rehabil* 30: 21-24.
34. **Smith WP. 1991.** *Odocoileus virginianus*. *Mammalian species* 388: 1-13. doi: 10.2307/3504281
35. **Solounias N. 1999.** The remarkable anatomy of the giraffe's neck. *J Zool* 247: 257-268. doi: 10.1111/j.1469-7998.1999.tb00989.x
36. **Vieira L, Ribeiro P, Lima M, Souza R, Valdes S, Santos A. 2013.** Origens e ramificações do plexo braquial do veado catingueiro *Mazama gouazoubira* (Artiodactyla: Cervidae). *Biotemas* 26: 137-146 doi: 10.5007/2175-7925.2013-v26n1p137
37. **Weber M, Gonzalez S. 2003.** Latin American deer diversity and conservation: a review of status and distribution. *Ecoscience* 10: 443-454. doi: 10.1080/11956860.2003.11682792
38. **Westerling B. 1975.** A comparative study of the intestinal anatomy of deer. *Anat Anzeiger* 137: 178-186.